



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(10) **DE 43 23 448 C 2**

(51) Int. Cl. 6:
C 22 C 21/10
C 22 C 21/12

DE 43 23 448 C 2

(21) Aktenzeichen: P 43 23 448.8-24
 (22) Anmeldetag: 13. 7. 93
 (43) Offenlegungstag: 20. 1. 94
 (45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 11. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

16.07.92 JP 4-189524

(73) Patentinhaber:

Daido Metal Co. Ltd., Nagoya, JP

(74) Vertreter:

W. Kraus und Kollegen, 80539 München

(72) Erfinder:

Tanaka, Tadashi, Konan, JP; Sakamoto, Masaaki,
Nagoya, JP; Kato, Tohru, Seto, JP; Sato, Yoshiaki,
Gifu, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

CH 2 66 151
DE-BUCH: Aluminium-Taschenbuch, 1983,
Seiten 385 - 387, 902 - 904 und 1045;

(54) Aluminiumlegierung für mehrschichtige Gleitlager

DE 43 23 448 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Verwendung einer bestimmten Legierung als Lagerschicht für mehrschichtige Gleitlager. Diese werden hauptsächlich in Verbrennungsmotoren von Automobilen verwendet, und sie weisen selbst bei scharfen Bedingungen eine ausgezeichnete Ermüdungsbeständigkeit auf. Diese Lager haben eine kompakte Größe und eine gewichtsparende Bauart, um Treibstoff zu sparen. Sie können auch eine Hochgeschwindigkeits- oder Hochleistungsbauart haben, um eine hohe Leistung zu erhalten.

Bislang sind Al-Sn-Legierungen, Al-Si-Sn-Legierungen, Al-Zn-Legierungen und Al-Zn-Si-Legierungen dazu verwendet worden, um Lager auf Aluminiumbasis für Verbrennungsmotoren herzustellen. Eine solche Al-Zn-Si-Legierung wird bereits in der japanischen Patentanmeldung Nr. 1-140284 beschrieben.

In neuerer Zeit sind aber bei Verbrennungsmotoren zur Treibstoffersparnis solche mit kompakter Bauart und mit geringerem Gewicht sowie mit hoher Abgabeleistung erforderlich geworden. Die Motoren werden unter schärferen Bedingungen bei höheren Temperaturen, höherer Geschwindigkeit und unter höherer Last betrieben. Die durch herkömmliche Lagermaterialien, wie Al-Sn-Legierungen, Al-Si-Sn-Legierungen, Al-Zn-Legierungen und Al-Zn-Si-Legierungen, erhältliche Ermüdungsbeständigkeit ist daher für diese Zwecke nicht mehr ausreichend.

Im Falle von herkömmlichen Materialien, wie beispielsweise Al-Si-Cd-Legierungen, tritt weiterhin beim Verschleiß der Deckschicht das Problem der Beständigkeit gegenüber fressendem Verschleiß auf. Das in solchen Materialien enthaltene spezielle Element Cd bringt Verschmutzungsprobleme mit sich. Bei Verbrennungsmotoren, die so ausgelegt sind, daß sie bei hoher Geschwindigkeit und unter hoher Last arbeiten, wird der Film des Schmieröls dünn, so daß die Ermüdungsbeständigkeit und die Beständigkeit gegenüber fressendem Verschleiß ungenügend werden. Die japanische Patentanmeldung Nr. 1-140284 richtet sich auf die Verbesserung einer solchen, nicht ausreichenden Ermüdungsbeständigkeit und nicht ausreichender Beständigkeit gegenüber fressendem Verschleiß. Trotzdem hat dieses Lager bei scharfen Betriebsbedingungen eine nicht ausreichende Ermüdungsbeständigkeit.

Aus der CH 266 151 ist eine Aluminiumlegierung bekannt, die aus 3 bis 15% Zink, 0,5 bis 3,5% Magnesium, 0,25 bis 3% Kupfer, bis 1% Mangan, bis 2% Blei, 0,05 bis 0,3% Vanadium, 0,05 bis 3% Titan, 0,02 bis 0,2% Bor und Aluminium als Rest besteht und hohe Festigkeit aufweist.

Nach Aluminium-Taschenbuch, S. 385 bis 387, 902 bis 904, 1045, ist es bekannt, Aluminium-Silizium-Legierungen mit einigen Hundertsteln Prozent Strontium zu veredeln.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die obigen Probleme des Stands der Technik zu überwinden und eine neue Verwendung einer Aluminiumlegierung zur Herstellung eines Lagers bereitzustellen, das selbst bei scharfen Betriebsbedingungen (d. h. hoher Temperatur-bei hoher Geschwindigkeit und unter hoher Last) eine erheblich verbesserte Ermüdungsbeständigkeit im Vergleich zu den herkömmlichen Lagern besitzt.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die Verwendung einer Legierung aus 1 bis 16 Gew.-% Zn, 0,1 bis 5 Gew.-% Cu, 0,05 bis 3 Gew.-% Mg, 0,1 bis 2 Gew.-% Mn, 0,1 bis 5 Gew.-% Pb, 0,1 bis 2 Gew.-% V, insgesamt 0,03 bis 0,5 Gew.-% Titan und Bor, Rest Al und erschmelzungsbedingten Verunreinigungen, als Lagerschicht für mehrschichtige Gleitlager gelöst. Bei der erfundungsgemäß verwendeten Legierung ist (1) die Festigkeit der Matrix durch die Zugabe von Mn und V erhöht, und es ist (2) Titan und Bor oder bevorzugt Titan und Bor und Sr zugesetzt worden, um die Korngröße des Gefüges zu verfeinern, damit die Ermüdungsbeständigkeit erhöht wird.

Die Legierung kann weiterhin nicht mehr als 8% Si enthalten.

Die Legierung kann weiterhin 0,05 bis 0,5% Sr enthalten.

Die Legierung kann weiterhin 0,05 bis 5% mindestens eines Elementes, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Ni, Co und Cr, enthalten.

Die Lagerschicht kann durch Druck mit einer Stahlstützmetallschicht verbunden sein.

Eine Zwischenbindungsschicht aus Al oder einer Al-Legierung kann zwischen die Lagerschicht und die Stahlstützmetallschicht zwischengelegt sein und damit verbunden sein.

Eine Deckschicht aus einer Bleilegierung kann auf einer Oberfläche der Lagerschicht gebildet sein.

Nachstehend werden die Gründe für die Begrenzungen der jeweiligen Legierungselemente wie folgt erläutert:

(1) Zn: 1 bis 10 Gew.-%

[1] Zn liegt in der Al-Matrix im Zustand einer festen Lösung vor, wodurch das Raumgitterintervall dahingehend verändert wird, daß die Haftungseigenschaft von Al erniedrigt wird. [2] Zn wird gegenüber Al bevorzugt oxidiert, so daß die Gefahr eines harten Films aus Al-Oxid vermieden wird. [3] Zn steigert die Affinität gegenüber dem Schmieröl.

Wenn die zugegebene Menge von Zn weniger als 1% beträgt, dann werden die Beständigkeit gegenüber fressendem Verschleiß und die Ermüdungsbeständigkeit schlechter. Wenn der Zn-Gehalt mehr als 10% beträgt, dann tritt das Risiko einer Spannungskorrosionsrißbildung auf. Weiterhin erfolgt in diesem Fall eine Verminderung der Zähigkeit. Wenn auf der Oberfläche der obigen Legierung eine Deckschicht aus einem weichen Material gebildet worden ist, dann wird in diesem Fall auch die Bindungseigenschaft, beispielsweise gegenüber einer Elektroplattierung, beeinträchtigt. Schließlich werden die Druckverbindungseigenschaften beim Walzen in nachteiliger Weise beeinflußt. Aus diesen Gründen ist der Zn-Gehalt auf 1 bis 10 Gew.-% begrenzt.

Vorzugsweise liegt dieser Gehalt im Bereich von 2 bis 8 Gew.-%.

(2) Mg: 0,05 bis 3 Gew.-%

Mg liegt in der Al-Matrix im Zustand einer festen Lösung vor, oder es ist als intermetallische Verbindung ausgefällt, wodurch die Ermüdungsbeständigkeit verbessert worden ist.

Wenn die zugegebene Menge von Mg weniger als 0,05% beträgt, dann wird durch eine solche Zugabe kein Effekt erzielt. Wenn andererseits der Gehalt über 3% hinausgeht, dann wird die Legierung zu hart, so daß die Verträglichkeit und die Zähigkeit schlechter werden. Dazu kommt noch, daß in diesem Fall die Walzeigenschaften der Al-Legierung beeinträchtigt werden.

(3) Mn: 0,1 bis 2 Gew.-%

Mn liegt in der Al-Matrix im Zustand einer festen Lösung vor, oder es ist als intermetallische Verbindung ausgefällt, wodurch die mechanischen Eigenschaften bei hoher Temperatur verbessert werden.

Wenn die zugegebene Menge von Mn weniger als 0,1 Gew.-% beträgt, dann wird durch eine solche Zugabe kein Effekt erzielt. Wenn andererseits der Gehalt über 2% hinausgeht, dann wird die intermetallische Verbindung vergröbert, wodurch die Legierung brüchig wird. Dazu kommt noch, daß die Walzeigenschaften der Al-Legierung in diesem Falle nachteilig beeinflußt werden.

(4) Pb: 0,1 bis 5 Gew.-%

Pb verbessert die Schneidfähigkeit und die Beständigkeit gegenüber fressendem Verschleiß.

Wenn die zugegebene Menge von Pb weniger als 0,1% beträgt, dann wird durch eine solche Zugabe kein Effekt erzielt. Wenn andererseits der Gehalt über 5% hinausgeht, dann wird das Pb in der Al-Matrix nur schwierig dispergiert. Schließlich wird in diesem Fall auch die Festigkeit erniedrigt.

(5) Cu: 0,1 bis 5 Gew.-%

Cu erhöht die Festigkeit der Al-Matrix und verbessert die Ermüdungsbeständigkeit.

Wenn die zugegebene Menge von Cu weniger als 0,1% beträgt, dann wird durch eine Zugabe kein Effekt erzielt. Wenn die Menge andererseits über 5% hinausgeht, dann wird die Legierung zu hart und die Verträglichkeit wird in nachteiliger Weise beeinflußt. Dazu kommt noch, daß in diesem Fall die Zähigkeit erniedrigt wird.

(6) Sr: 0,05 bis 0,5 Gew.-%

Das Sr bewirkt, daß das Si sehr fein kristallisiert. Es bewirkt eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften (insbesondere der Dehnung).

Wenn die zugegebene Menge weniger als 0,05% beträgt, dann wird kein Effekt erzielt. Wenn andererseits der Gehalt über 0,5% hinausgeht, dann wird die Duktilität verringert.

(7) Ti und B: insgesamt 0,03 bis 0,5%

Es wird eine harte intermetallische Verbindung von TiB_2 gebildet und gleichförmig dispergiert, wodurch die Festigkeit der Legierung erhöht wird. Weiterhin wird hierdurch auch die Korngröße verfeinert.

Wenn die Gesamtmenge von Ti und B weniger als 0,03% ist, dann können die obigen Effekte nicht erhalten werden. Wenn andererseits die Menge über 0,5% hinausgeht, dann wird die Legierung brüchig, wodurch die plastische Verarbeitbarkeit beeinträchtigt wird.

(8) Si: nicht mehr als 8%

[1] Si-Teilchen mit hoher Härte (Hv etwa 600) werden dispergiert, und als Ergebnis wird nur die weiche Al-Matrix an der Oberfläche verschlissen, so daß die Oberfläche mikroskopisch in der Weise aufgerauht wird, daß sie feine Löcher und Vorsprünge aufweist. Das Si an den Vorsprüngen ermöglicht, daß die Legierung hohen Lasten widerstehen kann, während die Antianhaftungseigenschaften (Beständigkeit gegenüber einem Anhaften) aufrechterhalten wird. Die Löcher üben eine solche Funktion wie ein Ölsumpf aus, und sie ermöglichen es, daß die Legierung hohen Lasten und Kontakt mit Metallen widersteht. Sie ermöglichen es auch, daß die Legierung mit einem dünnen Ölfilm gut funktioniert.

[2] Wenn die Al-Matrix einen Moment lang mit einer paarenden Welle in Metall-Metall-Kontakt gebracht wird, dann wird ein Festfressen der Lagerlegierung wegen der Beständigkeit des Si auf der Oberfläche gegenüber einem Anhaften und der Nichtfließfähigkeit der Al-Matrix verhindert. Diese Nichtfließfähigkeit wird durch das darin als Kern vorliegende Si bewirkt.

(9) V: 0,1 bis 2 Gew.-%

V liegt in der Al-Matrix im Zustand einer festen Lösung vor, oder es ist als intermetallische Verbindung ausgefällt, wodurch die mechanischen Eigenschaften bei hohen Temperaturen verbessert werden.

Wenn die zugegebene Menge von V weniger als 0,1% beträgt, dann wird durch eine solche Zugabe kein Effekt erzielt. Wenn andererseits der Gehalt über 2% hinausgeht, dann wird die intermetallische Verbindung vergröbert, und die Duktilität wird in nachteiliger Weise beeinflußt.

(10) 0,05 bis 5% mindestens eines Elementes aus der Gruppe Ni, Co und Cr

Eine oder mehrere dieser Elemente liegen in der Al-Matrix im Zustand einer festen Lösung vor oder bilden durch Ausfällung eine intermetallische Verbindung. Hierdurch wird die Festigkeit der Legierung erhöht, so daß die Ermüdungsbeständigkeit gesteigert wird.

Wenn der Gehalt weniger als 0,05% beträgt, dann wird kein derartiger Effekt erzielt. Wenn andererseits der Gehalt über 5% hinausgeht, dann wird die Legierung brüchig, und die Zähigkeit und die Duktilität werden erniedrigt.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine diagrammartige Darstellung der Ermüdungsbeständigkeit von Streifen aus den erfindungsgemäß verwendeten Legierungen sowie von Streifen aus herkömmlichen Legierungen;

Fig. 2 eine diagrammartige Darstellung der Ermüdungseigenschaften der erfindungsgemäß verwendeten Legierungen und von herkömmlichen Legierungen;

Fig. 3 die Gestalt eines Probekörpers;

Fig. 4 ein Diagramm, das das Lastmuster beim Ermüdungstest zeigt; und

Fig. 5 eine schematische Ansicht einer Ermüdungstestvorrichtung.

Die Erfindung wird in den Beispielen erläutert.

Beispiel 1

Die Legierungen mit den Zusammensetzungen gemäß Tabelle 1 wurden bei 700 bis 800°C aufgeschmolzen und durch kontinuierliches Gießen zu einem Zaggel mit einer Dicke von 2,54 cm und einer Breite von 270 mm verformt.

Der Zaggel wurde bei 350 bis 450°C vergütet. Nach dem Schneiden der Oberfläche wurde der Zaggel gewalzt.

Das Vergüten und das Walzen wurden weiter wiederholt, um das Produkt mit der vorbestimmten Größe fertigzustellen. Auf diese Weise wurden die in Tabelle 1 gezeigten Streifen einer erfindungsgemäß verwendeten Legierung (Proben Nr. 1 bis 19) und aus einer herkömmlichen Legierung (Proben Nr. 20 bis 25) erhalten. Aus diesen Legierungsstreifen wurden die in Fig. 3 gezeigten Probekörper hergestellt. Zum Vergleich ihrer Ermüdungsbeständigkeiten wurden Ermüdungstests in einer Ermüdungstestvorrichtung mit einem Lastmuster gemäß Fig. 4 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Tests sind in Fig. 1 zusammengestellt. Die Testbedingungen sind in Tabelle 3 gezeigt.

Aus Fig. 1 wird ersichtlich, daß die erfindungsgemäß erhältlichen Produkte hinsichtlich der Ermüdungsbeständigkeit herkömmlichen Produkten überlegen sind.

Beispiel 2

Durch die gleiche Verfahrensweise wie in Beispiel 1 wurden Streifen aus Legierungen erhalten. Die einzelnen Streifen wurden durch Druck mit einer Stahlstützmetallplatte verbunden, wodurch ein Bimetallmaterial hergestellt wurde. Das Bimetallmaterial wurde bei 300 bis 400°C vergütet und sodann zu einem halbkreisförmigen Lager mit einem Innendurchmesser von 53 mm, einer Breite von 17 mm und einer Schichtdicke der Lagerlegierung von 0,3 mm verformt. Auf diese Weise wurden Lager aus der erfindungsgemäß zu verwendenden Legierung (Proben Nr. 1 bis 19) und herkömmliche Lager (Proben Nr. 20 bis 25) erhalten.

Was die Stahlstützmetallplatte betrifft, so kann beispielsweise eine Stahlstützmetallplatte verwendet werden, die mit Ni plattierte ist. Eine Begrenzung auf die Stahlstützmetallplatte dieses Beispiels ist nicht vorgesehen.

Beispiel 3

Eine Oberflächenschicht (Deckschicht) mit einer Dicke von 20 µm wurde durch herkömmliches Elektroplattieren auf der Oberfläche der einzelnen halbkreisförmigen Lager nach der gleichen Verfahrensweise wie in den Beispielen 1 und 2 hergestellt. Auf diese Weise wurden erfindungsgemäß erhältliche Produkte (Proben Nr. 1 bis 19) und herkömmliche Produkte (Proben 20 und 23 bis 25) gemäß Tabelle 2 erhalten.

Diese Lager wurden auf die Ermüdungsbeständigkeit getestet.

Bei dem in Fig. 5 gezeigten Ermüdungstest wurde ein induktionsgehärtetes Material gemäß JIS S55C als Wellenmaterial verwendet. Der Test wurde unter einem Zwangsschmierungszustand bei einer Wellengeschwindigkeit von 4000 UpM 20 h lang durchgeführt. Die Ermüdungslast wurde gemessen. Die Ergebnisse dieses Tests sind in Fig. 2 zusammengestellt. Die Testbedingungen sind in Tabelle 4 gezeigt.

Aus den Testergebnissen der Fig. 2 wird ersichtlich, daß alle erfindungsgemäß erhältlichen Produkte hinsichtlich der Ermüdungsbeständigkeit herkömmlichen Produkten überlegen sind.

Tabelle 1 Legierungszusammensetzung

Probe Nr.	α	Zusammensetzung (%)												
		Zn	Si	Cu	Pb	Mn	Mg	V	Ti	B	Sr	Ni	Co	Cr
Erfin- dungs- gemäß erhält- liche Produkte	1	Rest	1,5	2,0	1,0	0,20	0,40	0,15	0,08	0,02				
	2	"	2,0	2,0	1,2	0,30	1,00	0,30	0,08	0,02				
	3	"	4,0	1,2	1,2	0,30	0,40	0,15	0,16	0,04				
	4	"	4,0	1,0	2,0	0,50	0,50	0,30	0,15	0,05				
	5	"	6,0	0,7	3,0	1,00	0,30	0,12	0,30	0,10				
	6	"	6,0	1,2	1,5	0,20	0,50	0,15	0,20	0,10				
	7	"	8,0	0,8	1,5	0,15	0,15	0,40	0,40	0,05				
	8	"	8,0	0,5	1,0	0,50	0,20	0,15	0,08	0,02				
	9	"	8,0	0,8	1,2	0,15	0,10	0,12	0,08	0,02				
	10	"	2,0	1,5	2,0	1,2	0,20	0,40	0,15	0,05				
	11	"	2,0	2,0	1,2	0,15	0,30	0,12	0,20	0,10				
	12	"	2,0	5,0	0,8	1,0	0,40	0,50	0,15	0,20	0,10	0,40	0,25	
	13	"	4,0	3,0	1,2	1,0	0,40	0,50	0,12	0,10	0,03			

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Probe Nr.	Al	Zusammensetzung (%)												
		Zn	Si	Cu	Pb	Mn	Mg	V	Ti	B	Sr	Ni	Co	Cr
14	Rest	4,0	6,0	1,5	1,0	0,30	0,40	0,15	0,15	0,05	0,1			
15	"	6,0	2,0	0,8	1,0	0,25	0,40	0,12	0,15	0,06		0,20		
16	"	6,0	5,0	1,0	1,2	0,20	0,20	0,15	0,20	0,10	0,20	0,10	0,10	
Erfin- dungs- gemäß														
erhält- liche Produkte														
17	"	8,0	1,0	0,8	1,2	0,15	0,15	0,20	0,12	0,15	0,05			
18	"	8,0	3,0	1,0	1,2	0,15	0,15	0,20	0,12	0,12	0,03			
19	"	8,0	6,0	1,2	1,2	0,20	0,20	0,12	0,12	0,03				
Her- kömm- liche Pro- dukte														
20	"			1,2								1,0		6
21	"			1,0										20
22	"			2,5	0,7	1,7								12
23	"			5	1,5	1,0	1,0		0,50					
24	"			4	6,0	1,2	1,0		0,50		0,1			
25	"			3,5	3,0	0,8	1,0							

Tabelle 2

Probelager

	Probe Nr.	Lager- schicht Nr.	Deck- schicht	
Erfin- dungs- gemäß erhältliche Produkte	1	1	Pb-10Sn	5
	2	2	Pb-10Sn	10
	3	3	Pb-10Sn	15
	4	4	Pb-10Sn	20
	5	5	Pb-10Sn	25
	6	6	Pb-10Sn	30
	7	7	Pb-10Sn	35
	8	8	Pb-10Sn	40
	9	9	Pb-10Sn	45
	10	10	Pb-10Sn	50
	11	11	Pb-10Sn	55
	12	12	Pb-10Sn	60
	13	13	Pb-10Sn	65
	14	14	Pb-10Sn	
	15	15	Pb-10Sn	
	16	16	Pb-10Sn	
	17	17	Pb-10Sn	
	18	18	Pb-10Sn	
	19	19	Pb-10Sn	
Her- kömm- liche Pro- dukte	20	20	Pb-10Sn	
	21	21	-	
	22	22	-	
	23	23	Pb-10Sn	
	24	24	Pb-10Sn	
	25	25	Pb-10Sn	

Tabelle 3

<u>Bedingungen des Ermüdungstests (1)</u>	
1. Testfrequenz	30 Hz
2. Wellenform bei Test	sinusartige Welle
3. Testtemperatur	R.T.
4. Testvorrichtung	Shimazu Servo Pulsar
5. Bewertung	Es wird die Last gemessen, bei der der Probekörper bricht.

Tabelle 4

<u>Bedingungen des Ermüdungstests (2)</u>		<u>Einheit</u>
Lagergröße	53 x 17 x t 1,5 (Innendurchmesser x Breite x Dicke)	mm
Rotationsgeschwindigkeit	4000	UpM
Umfangsgeschwindigkeit	11,1	m/s
Schmieröl	SAE 20	---
Einlaßtemperatur	120	°C
Schmieröldruck	3,0	Kp/cm ²
Schmiermethode	Wellenschmierung	---
Vorstellwinkel	36	Grad
Testzeit	20	h
Welle	Material S55C	---
	Rauigkeit 1,0	Rmaxµm
	Härte nicht weniger als 55	HRc

Aus den Testergebnissen der Fig. 1 und 2 wird ersichtlich, daß die erfindungsgemäß erhältlichen Gleitlager im Vergleich zu herkömmlichen Lagern eine wesentlich bessere Ermüdungsbeständigkeit haben. Sie können daher ihre Lagerfunktion selbst bei scharfen Gebrauchsbedingungen, wie bei hoher Geschwindigkeit und unter hoher

Last, ausüben.

Patentansprüche

1. Verwendung einer Legierung aus 1 bis 10 Gew.-% Zink, 0,1 bis 5 Gew.-% Kupfer, 0,05 bis 3 Gew.-% Magnesium, 0,1 bis 2 Gew.-% Mangan, 0,1 bis 5 Gew.-% Blei, 0,1 bis 2 Gew.-% Vanadium, insgesamt 0,03 bis 0,5 Gew.-% Titan und Bor, Rest Aluminium und erschmelzungsbedingten Verunreinigungen, als Lagerschicht für mehrschichtige Gleitlager. 5
2. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1, die weiterhin nicht mehr als 8 Gew.-% Silicium enthält, für den Zweck nach Anspruch 1. 10
3. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 2, die weiterhin 0,05 bis 0,5 Gew.-% Strontium enthält, für den Zweck nach Anspruch 1.
4. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1, 2 oder 3, die weiterhin 0,05 bis 5 Gew.-% mindestens eines Elements aus der Gruppe Nickel, Kobalt und Chrom enthält, für den Zweck nach Anspruch 1. 15
5. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, für den Zweck nach Anspruch 1, mit der Maßgabe, daß das Gleitlager eine Stahlstützmetallschicht aufweist, die durch Druck mit der Lagerschicht verbunden worden ist.
6. Verwendung nach Anspruch 5, mit der Maßgabe, daß das Gleitlager eine Zwischenbindungsschicht aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung aufweist, welche zwischen die Lagerschicht und die Stahlstützmetallschicht gelegt worden ist und damit verbunden worden ist. 20
7. Verwendung nach Anspruch 5 oder 6, mit der Maßgabe, daß auf der Oberfläche der Lagerschicht eine Deckschicht aus einer Bleilegierung gebildet worden ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

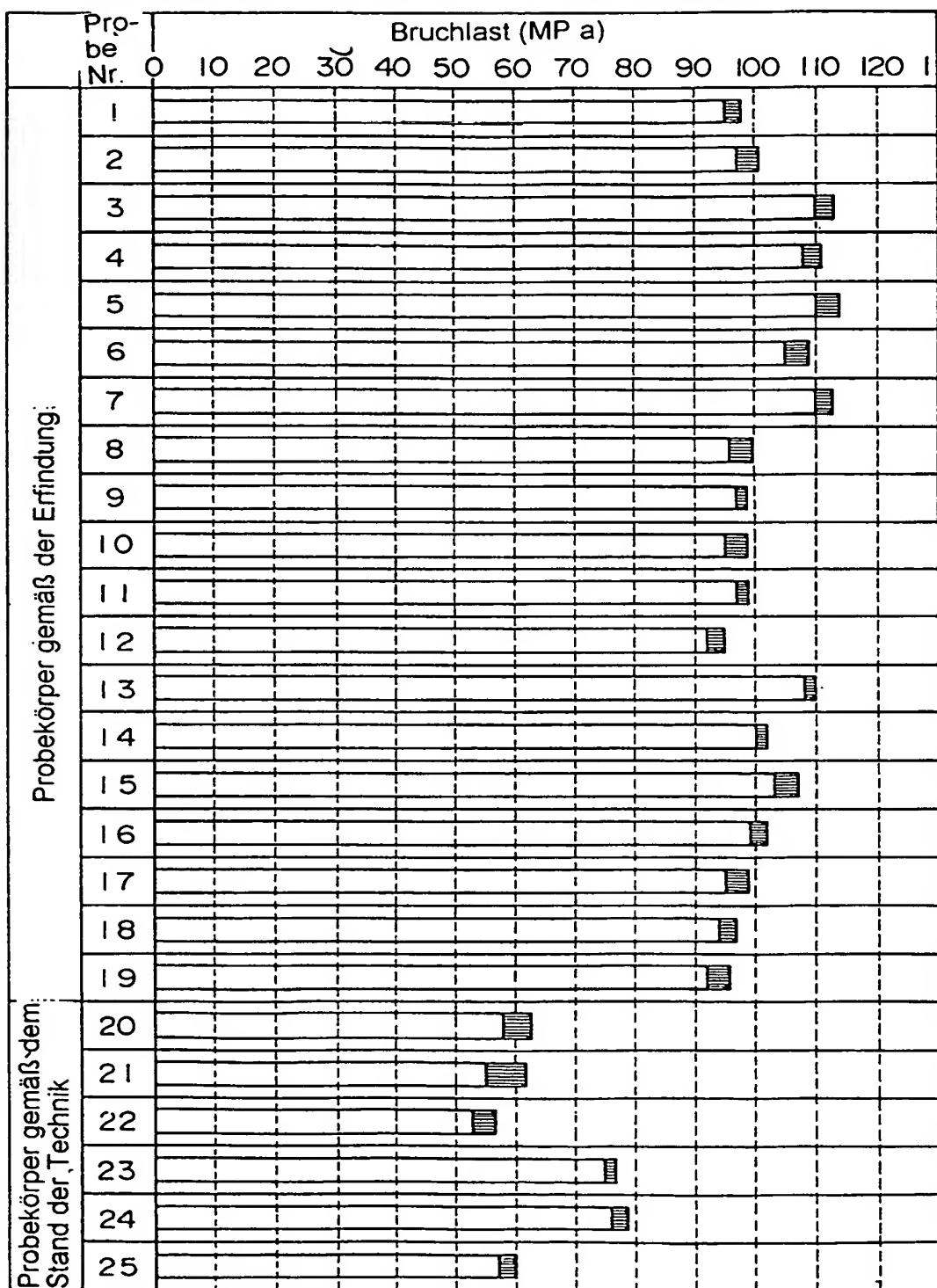
60

65

- Leerseite -

FIG. I

Ergebnisse des Ermüdungstests bei Legierungsplatten



* Die schraffierten Teile zeigen jeweils Schwankungen
der Testergebnisse

FIG. 2

Ergebnisse des Ermüdungstests vom Sodatyp

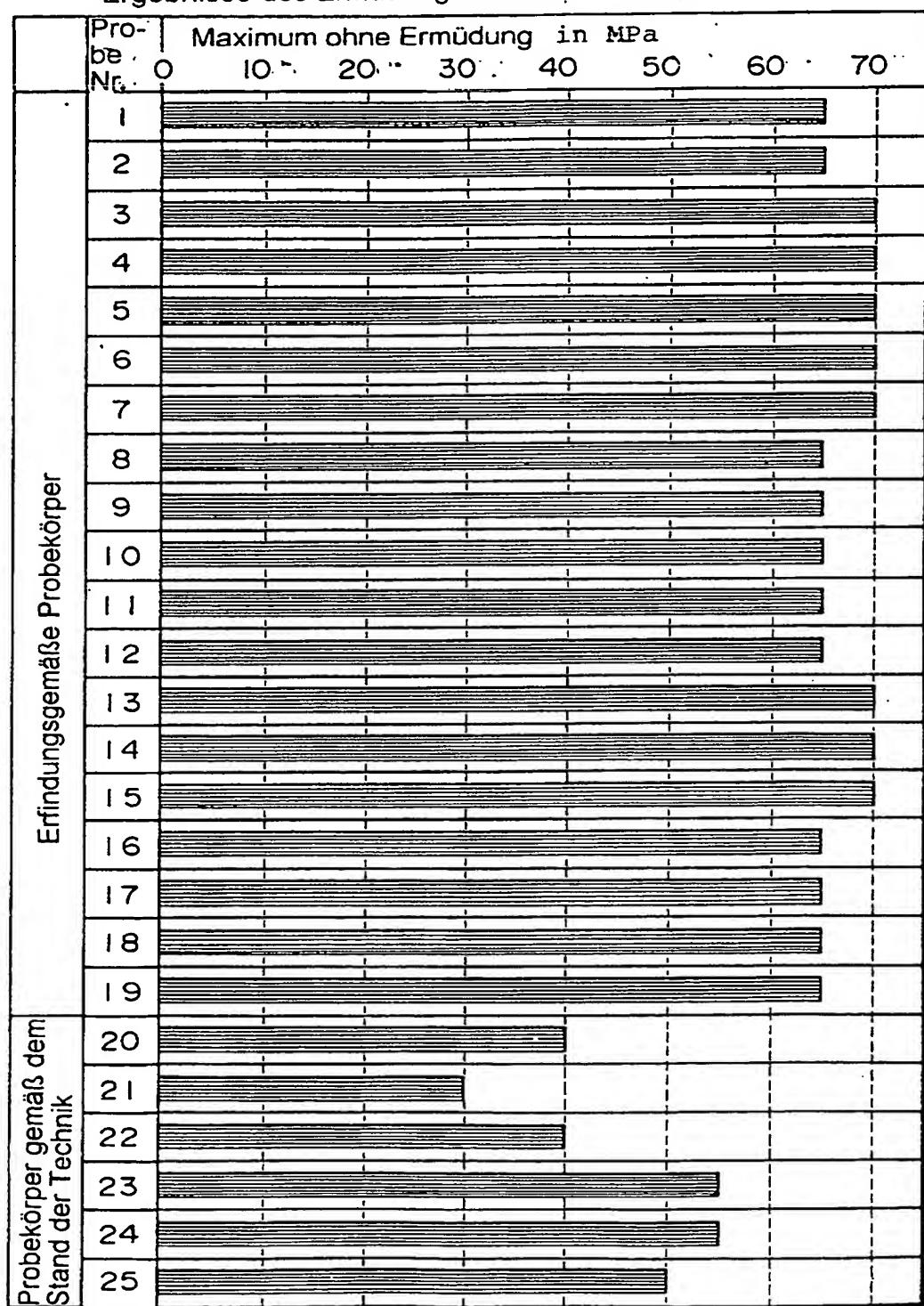


FIG. 3

Gestalt des Probekörpers
für den Ermüdungstest

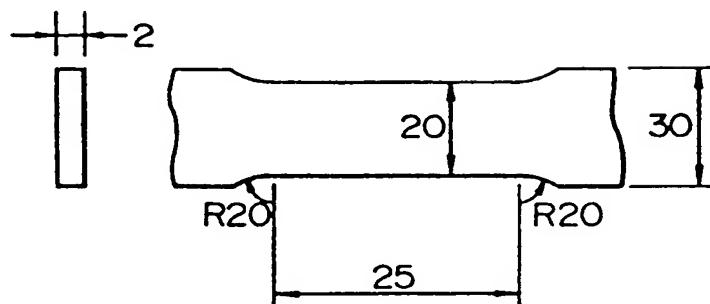


FIG. 4

Lastmuster beim
Ermüdungstest

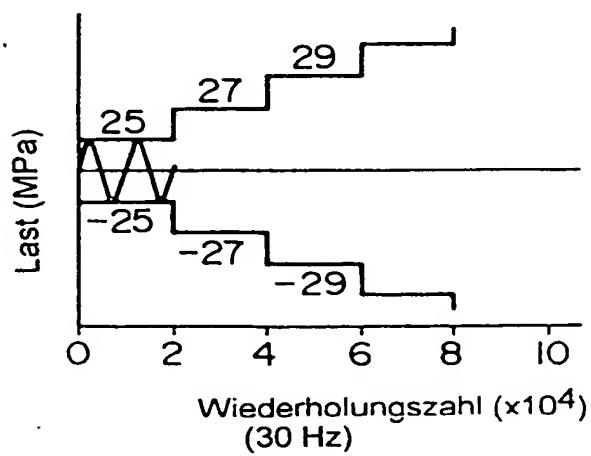


FIG. 5

Wesentliche Teile der
Ermüdungstestvorrichtung

